

STUDI MENGENAI IMPLEMENTASI SMART CARD PADA PROGRAM APLIKASI KANTAYA

Mohammad Mustafa Sarinanto, Dwidharma Priyasta, Afrias Sarotama, Yanti Susanti

Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Informasi dan Elektronika

BPP Teknologi, Gd. II / Lt. 21

Jl. M.H. Thamrin No. 8, Jakarta 10340

E-mail: nanto@inn.bppt.go.id

Abstrak

Kantaya (Kantor Maya) adalah sebuah program aplikasi berbasis web yang dikembangkan untuk membantu otomatisasi kegiatan perkantoran. Program aplikasi ini diproyeksikan untuk dapat digunakan di berbagai institusi seperti universitas, perusahaan, kantor pemerintahan dan lain-lainnya. Secara khusus, karena memiliki potensi untuk digunakan dalam merintis pengembangan program aplikasi penunjang e-government, maka dilakukan studi mengenai implementasi smart card pada program aplikasi Kantaya. Tujuan utama studi ini adalah mengkaji kemungkinan pengembangan sistem absensi jarak jauh dengan mengintegrasikan smart card dan program aplikasi Kantaya tersebut. Studi dilakukan dengan menggunakan perangkat smart card, smart card reader, dan bahasa pemrograman yang berorientasi obyek.

Kata Kunci: Kantaya, smart card, e-government, absensi jarak jauh

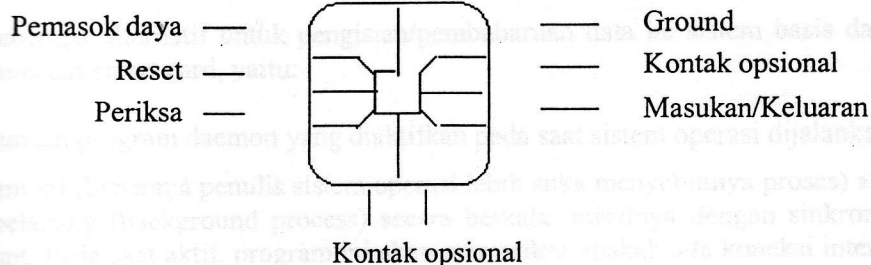
1. Pendahuluan

1.1 Smart card

Smart card memiliki ukuran yang sama dengan sebuah kartu kredit, dimana smart card menyimpan dan memproses informasi melalui rangkaian elektronik yang ditanam dalam silikon pada permukaannya untuk yang bertipe kontak, atau yang ditanam di dalam kartu dan tidak tampak dari luar untuk yang bertipe tanpa kontak (contactless). Ada dua jenis smart card yang dijual di pasaran. Jenis pertama memiliki mikroprosesor, sehingga dapat melakukan proses baca, tulis, dan perhitungan seperti sebuah komputer mini. Sedangkan jenis kedua tidak memiliki mikroprosesor, sehingga hanya dapat menyimpan informasi saja [1].

Semua jenis smart card memiliki tiga tipe memori: memori yang bersifat statis (ROM), memori yang bersifat semi-statis (EEPROM), dan memori yang bersifat dinamis (RAM). Dan umumnya, sebuah smart card tidak memiliki elemen pemasok daya, dan berinteraksi dengan dunia luar melalui delapan titik kontakanya. Gambar berikut ini memperlihatkan delapan titik kontak yang terdapat pada sebuah smart card.

Delapan titik kontak



Gambar 1. Delapan titik kontak pada smart card

URL : <http://www.acs.ucalgary.ca>
pada alat pembacanya (Card
puter dan berfungsi sebagai

ngirimkan paket data,
akut data yang
ah message
na smart
selalu
but dan
adalah dua
oungnya.

o yang dikembangkan
an program aplikasi ini,
da kegiatan pegawai lain,
n, dll.), melihat alamat tempat
keberadaan pegawai, mengecek
menggunakan e-mail, dll[2,3].
ditingkatkan dengan modul absensi,
an seorang pegawai secara real-time.
ul yang dinamakan Profil, dimana dengan
mengenal lokasi keberadaannya. Akan tetapi,
ual, maka data yang akan ditampilkan tidak
guna keluar dari program aplikasi Kantaya, data
adalah data yang terakhir kali dimasukkan oleh

untuk mengintegrasikan smart card dengan program
akan memungkinkan seorang pegawai untuk melakukan
ng telah dilengkapi dengan smart card reader serta program
e Kantaya. Sehingga, pegawai yang sedang berdnas di luar
n absensi. Dan, Kantaya akan dapat menampilkan data mengenai
ara lebih akurat.

SI KANTAYA
SMART CARD
Afias Sarotama, Yanti Susanti

- [1] Appagate L M, Mcfarlan F V
Text and Cases, McGraw-
Brian Graetz, Principal Cd
URL: <http://ssda.anu.edu>, Ba
Connie D. Stapleton, Ba
Evaluate Score Validity
1997 URL : <http://eric>
James I. Cash, Paul Rikast
research methods, Hyn,
Jeffrey L. Whitten, For
McGraw-Hill, For
Kenneth C.Laudo maka digunakan studi
Richard I. Levin wama studi ini adalah
Hill, Inc, Eighth
gunakan perangkat

smart card
am silitkon
dikual di
sessor,
ia
Dan
(M),
g

Untuk menggunakannya, smart card harus ditempatkan pada alat pembacanya (Card Acceptance Device, CAD). CAD umumnya terhubung ke sebuah komputer dan berfungsi sebagai pemasok daya ke smart card serta membentuk jalur koneksi pembawa data.

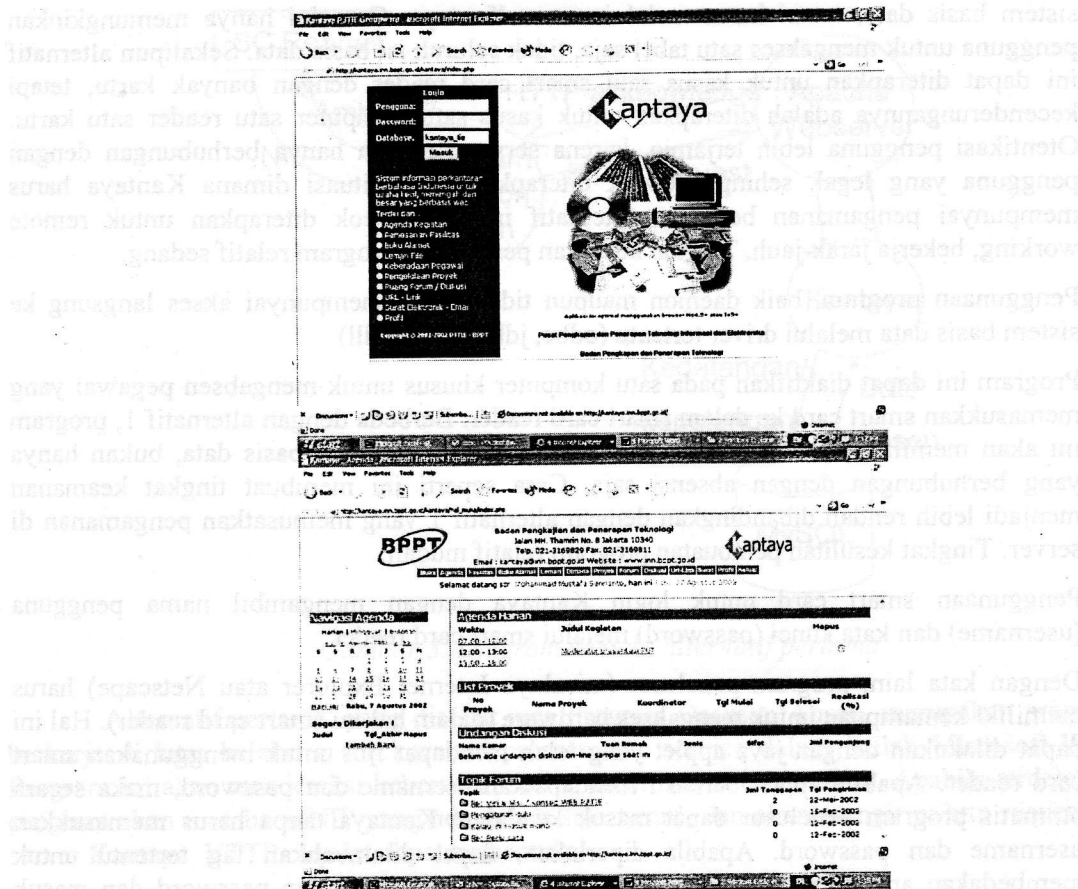
Ketika dua buah komputer berkomunikasi, keduanya akan saling mengirimkan paket data, dengan mengacu pada protokol yang telah disepakati. Demikian pula yang dilakukan oleh smart card, pada saat berkomunikasi dengan dunia luar. Smart card menggunakan paket data yang dinamakan Application Protocol Data Units (APDU). APDU dapat mengandung sebuah message perintah atau respon. Dalam dunia smart card, digunakan mekanisme master-slave, dimana smart card selalu berperan sebagai elemen yang bersifat pasif. Dengan kata lain, smart card akan selalu menunggu sebuah perintah APDU dari terminal. Kemudian, menjalankan perintah tersebut dan mengirimkan respon APDU ke terminal pemberi perintah. Perintah dan respon APDU adalah dua jenis message yang akan saling dipertukarkan diantara smart card dan terminal penggunaannya.

1.2 Kantaya

Kantaya (Kantor Maya) adalah sebuah program aplikasi berbasis web yang dikembangkan untuk membantu otomatisasi kegiatan perkantoran. Dengan menggunakan program aplikasi ini, seorang pegawai dapat mengatur agenda kegiatannya, melihat agenda kegiatan pegawai lain, melakukan pemesanan fasilitas kantor (seperti ruang rapat, kendaraan, dll.), melihat alamat tempat tinggal pegawai, menyimpan dokumen elektronik, melihat lokasi keberadaan pegawai, mengecek perkembangan suatu proyek, melakukan diskusi secara on-line, menggunakan e-mail, dll[2,3].

Program aplikasi Kantaya yang ada saat ini belum dilengkapi dengan modul absensi, sehingga belum dapat memperlihatkan lokasi keberadaan seorang pegawai secara real-time. Sebagaimana Kantaya telah dilengkapi dengan sebuah modul yang dinamakan Profil, dimana dengan modul ini seorang pengguna dapat memasukkan data mengenai lokasi keberadaannya. Akan tetapi, karena data tersebut harus dimasukkan secara manual, maka data yang akan ditampilkan tidak selalu up-to-date. Dan, pada saat seorang pengguna keluar dari program aplikasi Kantaya, data mengenai lokasi keberadaan yang tersimpan adalah data yang terakhir kali dimasukkan oleh pengguna tersebut.

Oleh karena itu, dipertimbangkan untuk mengintegrasikan smart card dengan program aplikasi Kantaya. Hasil integrasi ini akan memungkinkan seorang pegawai untuk melakukan absensi dari komputer mana pun yang telah dilengkapi dengan smart card reader serta program yang dapat menghubungkannya ke Kantaya. Sehingga, pegawai yang sedang ber dinas di luar kantor pun tetap dapat melakukan absensi. Dan, Kantaya akan dapat menampilkan data mengenai lokasi keberadaan pegawai secara lebih akurat.



Gambar 2. Contoh tampilan Kantaya (Kantor Maya) yang dikembangkan di BPPT [2]

Pada dasarnya, dalam studi kali ini direncanakan suatu sistem yang dapat memadukan dan memanfaatkan kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh smart card sebagai alat pengakses dan alat penyimpan data, dan kemampuan pengelolaan informasi secara terbuka dan berbasis web yang dimiliki oleh Kantaya. Dalam pengertian yang lebih luas, keterpaduan ini dapat dimanfaatkan untuk optimalisasi penggunaan smart card sebagai alat bantu verifikasi identitas diri melalui Internet. Sedangkan dalam pengertian yang lebih sempit, sistem ini akan mencakup pengelolaan informasi perkantoran pada suatu unit kerja yang terhubung secara intranet. Selain itu, dengan asumsi bahwa program aplikasi Kantaya yang memiliki kelebihan dalam hal open source dan berbasis bahasa Indonesia akan digunakan secara luas oleh masyarakat dan pemerintah daerah, maka implementasi smart card pada program aplikasi Kantaya diharapkan dapat mendorong terbentuknya landasan penerapan kartu identitas multiguna berbasis smart card di Indonesia.

2. Rancangan sistem

Ada beberapa alternatif untuk pengisian/pembaharuan data ke sistem basis data Kantaya dengan menggunakan smart card, yaitu:

- 1). Penggunaan program daemon yang diaktifkan pada saat sistem operasi dijalankan (booted)

Program ini (beberapa penulis sistem operasi lebih suka menyebutnya proses) akan aktif di latar belakang (background process) secara berkala, misalnya dengan sinkronisasi clock interrupt. Pada saat aktif, program ini akan memeriksa apakah ada koneksi internet dengan server Kantaya atau tidak. Apabila ada, maka program ini akan mengirim http request ke server Kantaya, dan pada gilirannya server Kantaya akan memperbaharui data absensi yang ada di basis data. Program daemon tidak mempunyai hubungan langsung dengan

sistem basis data, tetapi harus melalui server Kantaya. Cara ini hanya memungkinkan pengguna untuk mengakses satu tabel saja, tidak seluruh isi basis data. Sekalipun alternatif ini dapat diterapkan untuk kasus satu smart card reader dengan banyak kartu, tetapi kecenderungannya adalah diterapkan untuk kasus satu komputer satu reader satu kartu. Otentikasi pengguna lebih terjamin, karena server Kantaya hanya berhubungan dengan pengguna yang legal, sehingga cocok diterapkan pada situasi dimana Kantaya harus mempunyai pengamanan berlapis. Alternatif ini pun cocok diterapkan untuk remote working, bekerja jarak-jauh. Tingkat kesulitan pembuatan program relatif sedang.

2). Penggunaan program, baik daemon maupun tidak, yang mempunyai akses langsung ke sistem basis data melalui driver tertentu (odbc, jdbc, adodc, dll)

Program ini dapat diaktikan pada satu komputer khusus untuk mengabsen pegawai yang memasukkan smart card ke dalam smart card reader. Berbeda dengan alternatif 1, program ini akan memiliki akses langsung ke seluruh tabel yang ada di basis data, bukan hanya yang berhubungan dengan absensi saja. Cara seperti ini membuat tingkat keamanan menjadi lebih rendah dibandingkan dengan alternatif 1 yang memuaskan pengamanan di server. Tingkat kesulitan pembuatan program relatif mudah.

3). Penggunaan smart card untuk login Kantaya dengan mengambil nama pengguna (username) dan kata kunci (password) melalui smart card reader

Dengan kata lain, program penelusur (misalnya Internet Explorer atau Netscape) harus memiliki kemampuan untuk mengakses hardware (dalam hal ini smart card reader). Hal ini dapat dilakukan dengan java applet yang telah mendapat ijin untuk menggunakan smart card reader. Apabila applet berhasil mendapatkan username dan password, maka secara otomatis program penelusur dapat masuk ke dalam Kantaya tanpa harus memasukkan username dan password. Apabila diperlukan, dapat ditambahkan tag tertentu untuk membedakan antara masuk dengan cara pengetikn username dan password dan masuk dengan menggunakan smart card. Tingkat kesulitan pembuatan program relatif sulit.

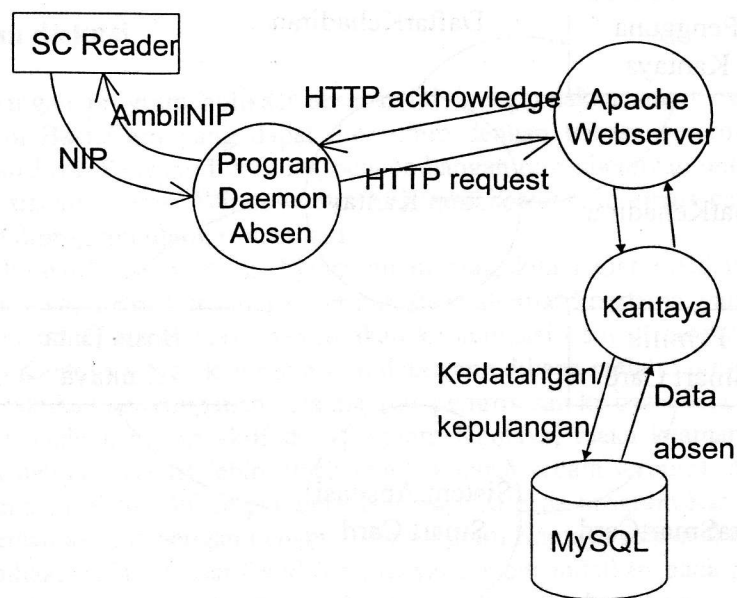
4). Penggunaan program embedded

Variante dari java applet, yaitu menggunakan program embedded untuk IE/Netscape harus diatur agar mendapat ijin untuk menggunakan smart card reader. Contoh program embedded adalah program aplikasi dari Microsoft seperti Word, Powerpoint dan Excel, atau dari Adobe seperti Acrobat Reader. Program-program aplikasi tersebut memiliki akses ke perangkat keras, dalam hal ini harddisk. Tingkat kesulitan pembuatan program relatif sulit.

Dalam tulisan kali ini akan dibahas mengenai 2 alternatif pertama saja, untuk dianalisa dan dilakukan perbandingan diantara keduanya. Selanjutnya, dilakukan pula perbandingan dengan sistem konvensional yang tidak menggunakan smart card, untuk mencari sistem implementasi smart card yang optimal. Alternatif lainnya akan dibahas pada tulisan yang lain.

2.1 Spesifikasi informal alternatif pertama

Sistem absensi smart card pada alternatif pertama dapat digambarkan dengan diagram konteks di bawah ini:



Gambar 3. Diagram konteks alternatif pertama

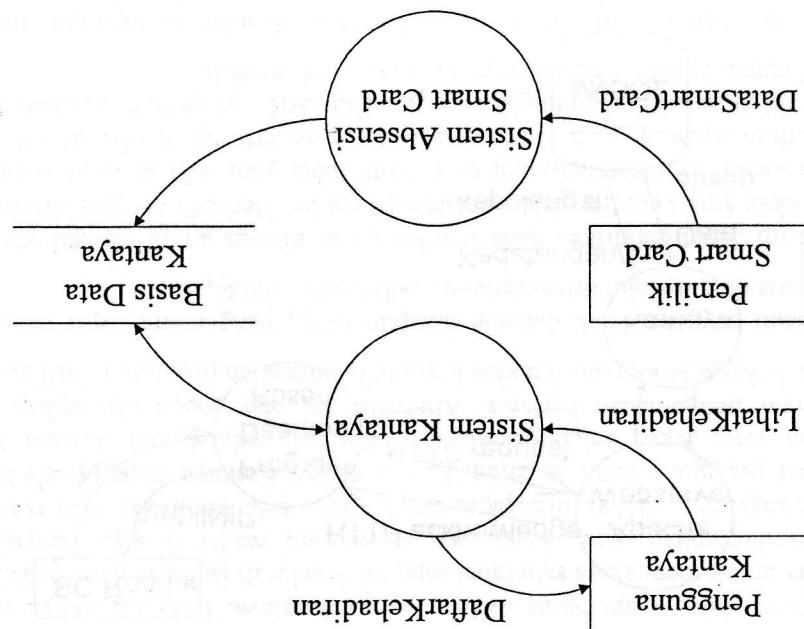
Alternatif pertama, yang disebut juga Program Daemon Absen, merupakan program yang bekerja di latar belakang (background process atau service dalam istilah Microsoft Windows). Program ini akan mendeteksi keberadaan kartu dalam smart card reader. Apabila terdeteksi, maka program akan membaca NIP yang ada dalam smart card, dan akan mengirim http request ke web-server Kantaya. HTTP request dapat berbentuk:

<http://kantaya.inn.bppt.go.id/scabsen.php?WAKTU=200208030800&JENIS=MASUK&NIP=680001234>

Web-server akan menangkap request tersebut dan meneruskannya ke Kantaya. Selanjutnya, Kantaya akan melakukan pembaharuan data absensi pegawai yang bersangkutan yang ada di basis data MySQL. Pada saat pengguna mencabut kartu dari reader, maka program daemon absen akan mengetahui hal ini dan pada gilirannya Kantaya akan memperbaharui data absensi pegawai yang bersangkutan, khususnya yang berhubungan dengan jam kerja.

2.2 Spesifikasi informal alternatif kedua

Sistem absensi smart card pada alternatif kedua dapat digambarkan dengan diagram konteks pada gambar 4. Empat entitas yang berada di luar sistem adalah Sistem Kantaya, Basis Data Kantaya, Pengguna Kantaya dan Pemilik Smart Card. Sistem Kantaya merepresentasikan program aplikasi Kantaya yang dioperasikan oleh sebuah institusi tertentu. Basis data Kantaya merepresentasikan basis data yang berisi data-data yang dibutuhkan oleh Sistem Kantaya dan Sistem Absensi Smart Card, yaitu Nomer Induk Pegawai (NIP), Nama Pegawai, Waktu Logon/Logoff, Lokasi Logon dan Tanggal. Pengguna Kantaya merepresentasikan karyawan pada institusi tersebut (yang memiliki akses ke program aplikasi Kantaya). Sementara Pemilik Smart Card merepresentasikan pengguna Kantaya yang menggunakan smart card untuk absensi, sekaligus sebagai kartu identitas.



Gambar 4. Diagram konteks alternatif kedua

Ada dua proses yang dilakukan oleh Sistem Absensi Smart Card, yaitu:

- Menerima data DataSmart card dari smart card (A)
- Mengirimkan data smart card yang terkait ke Basis Data Kantaya (B)

Sistem Kantaya melakukan tiga proses dalam berinteraksi dengan Basis Data Kantaya dan Pengguna Kantaya, yaitu:

- Menerima permohonan LihatKehadiran untuk melihat kehadiran pegawai dari Pengguna Kantaya (C)
- Mendapatkan data yang dimaksudkan dari Basis Data Kantaya (D)
- Menampilkan data DaftarKehadiran ke Pengguna Kantaya (E)

- Menerima data DataSmart card dari smart card
- Menerima data DataSmart card yang diterima oleh Sistem Absensi Smart Card akan dikirimkan ke NIP dan Lokasi Logon yang diterima oleh Sistem Absensi Smart Card akan dikirimkan ke Basis Data Kantaya untuk disimpan bersama-sama dengan Waktu Logon/Logoff dan Tanggal.
- Menerima permohonan LihatKehadiran untuk melihat kehadiran pegawai dari Pengguna Kantaya
- Mendapatkan data yang dimaksudkan dari Basis Data Kantaya
- Sebagai respon dari permintaan LihatKehadiran, Basis Data Kantaya mengirimkan data-data pegawai ke Sistem Kantaya. Data yang diterima terdiri dari NIP, Nama Pegawai, Waktu Logon/Logoff, Lokasi Logon dan Tanggal.
- Menampilkan data DaftarKehadiran ke Pengguna Kantaya
- Sistem Kantaya akan menampilkan data-data yang diterima ke Pengguna Kantaya yang ingin mengetahui absensi/lokasi seorang pegawai.

3. Hasil dan diskusi

Pengembangan program aplikasi absensi ini menggunakan smart card development kit buatan ZeitControl BasicCard yang dapat diprogram dengan bahasa pemrograman berorientasi obyek yaitu, C dan Java. Pada studi kali ini, pengembangan dititikberatkan untuk program aplikasi yang berjalan di sistem operasi Windows 9x. Kapasitas memori di smart card adalah sebesar 8 KBytes dan dapat diprogram ulang ribuan kali.

Dari 2 alternatif sistem yang dijabarkan di atas, kita dapat melihat perbandingan dari performansi kedua sistem tersebut sebagai berikut. Pada alternatif pertama, yaitu Program Daemon Absen, program pembaca smart card mengadakan komunikasi dengan program Kantaya, dimana nantinya program Kantaya yang akan merespon data yang dibaca melalui program pembaca smart card itu untuk melakukan penyimpanan data maupun pemrosesan ke basis data. Karena program ini lebih menekankan pada kegiatan aktif dari program Kantaya, maka keamanan basis data yang dikelola Kantaya menjadi relatif lebih aman dan dikontrol secara terpusat. Meskipun demikian, dalam pengembangannya diperlukan penambahan instruksi pada program Kantaya, sehingga perlu dikembangkan bersama-sama dengan pengembang program Kantaya secara aktif.

Di lain pihak, pada alternatif kedua yaitu yang mengandalkan pada pengoptimalan basis data yang sudah ada, merupakan bentuk rancangan yang mengakses basis data yang sama yang digunakan oleh program Kantaya. Dari segi pengamanan, hal ini berarti komputer client (dimana terpasang pembaca smart card) akan mempunyai akses ke basis data bersama tersebut, sehingga relatif agak 'terbuka'. Walaupun demikian, dalam pengembangannya, metode ini relatif lebih sederhana dan tidak menuntut program Kantaya yang sudah ada untuk bekerja mengenali smart card melainkan program pembaca smart card yang secara aktif mencari lokasi basis data dan langsung mengadakan penyimpanan data di tempat yang sudah ditentukan untuk dapat dipergunakan oleh program smart card. Hal ini mengurangi tingkat kesulitan dan waktu pengembangan dan dapat segera diimplementasikan, meskipun untuk tahapan selanjutnya perlu penyempurnaan lebih lanjut.

Untuk lebih jelasnya lagi, berikut ini diperlihatkan beberapa kelebihan dan kekurangan dari masing-masing alternatif, serta perbandingannya dengan sistem yang sudah ada (tanpa menggunakan smart card).

Tabel 1. Perbandingan performansi aplikasi smart card di Kantaya

Sistem Kantaya	Alternatif 1	Alternatif 2	Konvensional
Karakteristik	<ul style="list-style-type: none"> • Tingkat keamanan lebih tinggi (program Kantaya mengontrol penuh data yang masuk ke basis data) • Mengontrol absensi secara terus-menerus (ada mekanisme logon dan logoff) • Program Kantaya yang aktif 	<ul style="list-style-type: none"> • Tingkat keamanan lebih rendah (basis data Kantaya dapat diakses oleh program pembaca smart card) • Hanya mengambil data smart card pada saat logon • Program pembaca smart card yang aktif 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada alat verifikasi bagi personil yang ingin logon ke Kantaya • Logon hanya dilakukan secara manual melalui keyboard

Berikut ini dijelaskan mengenai contoh hasil implementasi yang telah dikembangkan. Pada gambar 5 diperlihatkan contoh tampilan taskbar pada Windows, pada saat menggunakan alternatif pertama (Program Daemon Absen). Program ini berjalan di latar belakang (background process) yang aktif secara berkala, dan biasanya dijalankan setelah sistem operasi (Windows misalnya) aktif. Tampilan dalam Windows biasanya berupa icon (gambar kecil) di sudut kanan bawah dalam taskbar.

Sistem yang telah dibuat / hasil serta diskusi

- Tampilan dari interface (atau rancangan tampak muka)
- Tampilan dari Kantaya yang telah ditambah menu SC



Gambar 5. Contoh tampilan sistem aplikasi

Sedangkan pada gambar 6 diperlihatkan tampilan Kantaya setelah implementasi smart card. Dapat dilihat bahwa menu untuk menampilkan hasil pembacaan smart card yang difungsikan sebagai kartu absensi. Dengan mengetahui waktu logon dan logoff yang muncul di Kantaya, maka kehadiran seseorang dapat dipantau sekaligus dapat diketahui rentang waktunya. Pada dasarnya, model penggunaan seperti ini dapat dikembangkan untuk penerapan jarak jauh, sekaligus juga dapat dipergunakan sebagai alat pengamanan tambahan bagi sistem perkantoran yang menggunakan Kantaya untuk tukar-menukar data elektronik maupun berbagai keperluan lainnya.

Nama	SC Logon	SC Logoff	Berada	Data
Afriz Sarotama	19 Jul. 2002 8:03:12	19 Jul. 2002 11:03:32	Di Dalam Kantor	19 Jul. 2002 13:39:25
Ary Syahriat	06 Agt. 2002 8:14:21	06 Agt. 2002 12:24:32	Di Dalam Kantor	06 Agt. 2002 15:31:15
Dwidharma Privasta	06 Agt. 2002 8:03:12	20 Agt. 2002 11:03:32	Di Dalam Kantor	20 Agt. 2002 10:28:42
Mohamad Mustafa	20 Agt. 2002 8:03:12	20 Agt. 2002 11:03:32	Di Dalam Kantor	20 Agt. 2002 10:28:42
Samantha	20 Agt. 2002 8:03:12	20 Agt. 2002 11:03:32	Di Dalam Kantor	20 Agt. 2002 10:28:42
Riza	20 Agt. 2002 8:03:12	20 Agt. 2002 11:03:32	Di Dalam Kantor	20 Agt. 2002 10:28:42
Saseno Rahardjo	20 Agt. 2002 8:03:12	20 Agt. 2002 11:03:32	Di Dalam Kantor	20 Agt. 2002 10:28:42
Yanti Susanti	20 Agt. 2002 8:03:12	20 Agt. 2002 11:03:32	Di Dalam Kantor	20 Agt. 2002 10:28:42

Kel. Teknologi Sistem Instrumentasi dan Otomasi Industri
Semua A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
Jalan MH. Thamrin No. 8 Jakarta 10340
Telp. 021-3169829 Fax. 021-3169811
Email : kantaya@inn.bppt.go.id Website : www.inn.bppt.go.id
Muka Agenda Fasilitas Buku Alamat Lembar Dimana Proyek Diskusi Un-Link Surat Profil Kejuar

Selamat datang sdr. Afriz Sarotama, hari ini Selasa 06 Agustus 2002

Gambar 6. Tampilan Kantaya setelah implementasi smart card

Dari contoh aplikasi yang telah diujicobakan di BPPT, selain kartu yang sama telah dapat digunakan untuk meminjam buku di perpustakaan maupun untuk memeriksakan kesehatan di poliklinik internal, dengan bertambahnya aplikasi dengan menggunakan smart card ini, maka hal ini dapat menjadi kerangka bagi pengintegrasian smart card dalam berbagai penggunaan[4,5]. Akan tetapi, pada kondisi pengembangan yang ada saat ini, sistem ini masih memerlukan penyempurnaan lebih lanjut, misalnya dengan meningkatkan kemampuan akses melalui TCP/IP. Juga, masih perlu pengembangan untuk menyesuaikan sistem smart card ke dalam sistem berbasis

open-source seperti Linux yang digunakan dalam pengembangan program aplikasi Kantaya, dan juga penyempurnaan sistem lainnya.

4. Kesimpulan

Dengan menggunakan Kantaya sebagai basis penerapan smart card, diharapkan dapat menjadikan landasan penerapan smart card di masyarakat maupun Pemda. Kemudian, melalui commit program aplikasi yang dikembangkan kali ini, selain aplikasi terdahulu yaitu perpustakaan dan politikimik, maka akan memperkuat konsep untuk dapat menggunakan smart card secara terintegrasi. Selain itu, kali ini juga telah dapat dilakukan pengujian fungsi teleworking (remote office). Akan tetapi, dengan kondisi yang ada saat ini, masih perlu penyempurnaan sistem, misalnya dengan memperhatikan lebih lanjut kemampuan untuk melakukan akses melalui TCP/IP. Juga, masih perlu pengembangan untuk menyesuaikan sistem smart card ke dalam sistem berbasis open source seperti Linux yang digunakan dalam pengembangan program aplikasi Kantaya, dan juga penyempurnaan sistem lainnya.

5. Daftar Pustaka

- [1] Smart Card & Security Basics, <<http://www.cardlogix.com>.>
- [2] URL: <http://www.inn.bppt.go.id/info/kantaya/>
- [3] Komunikasi pribadi dengan tim pengembang Kantaya yaitu Michael. A. Purwoadi, Faisal Ba'abullah dan Agoeng Srmoeljanto, P3TIE-BPPT.
- [4] M.M. Sarinanto, Afrias Sarotama, Dwidharma Priyasta, Ary Syahriar, Yanti Susanti, *Prosiding Seminar Teknologi Untuk Negeri, BPPT, Maret 2002.*
- [5] M.M. Sarinanto, Afrias Sarotama, Dwidharma Priyasta, *Prosiding Simposium Fisika Nasional XIX, Univ. Udayana, Juli 2002.*

1. Pendahuluan

Salah satu misi yang mengakibatkan penerbangan roket Ariane-5 pada tanggal 4 Juni 1996, merupakan kita sudah lebih memperhatikan permasalahan atau bahaya yang disebabkan suatu kejadian. Di antara, adanya kesalahan dalam program, setelah 40 detik mengudara, Ariane meleset dari arah yang direncanakan. Ariane terpaksa dijatuhkan dan dihancurkan dengan sistem kendali darurat (safely). Barang bawaan berupa 4 buah satelit juga terpaksa dihancurkan dan mengakibatkan kerugian lebih dari 500 juta dollar US.

Salah satu misi yang sangat penting (mission-critical system) sepatutnya didesain agar dapat meminimalkan terjadinya kesalahan (fault) yang menyebabkan kesalahan (error) dan membuat kegagalan (failure) sistem. Untuk mencegah adanya celah kelemahan tersebut, suatu sistem hendaknya didesain dan di-test dengan mengikutsertakan langkah-langkah untuk memprediksikan adanya kecacatan (fault prediction), mencegah terjadinya kecacatan (fault prevention), menghilangkan kecacatan (fault removal), dan membuat sistem kebal terhadap kecacatan (fault tolerance) [1].

Analisis risiko yang mencakup keadaan lampau, keadaan saat ini, serta pengetahuan atas kesalahan-kesalahan yang telah terjadi, patut menjadi bahan pertimbangan untuk memprediksikan kegagalan sistem di masa yang akan datang, atau melakukan penilaian apakah suatu sistem sudah aman untuk dapat dioperasikan. Jadi diperlukan suatu logika formal untuk memformulasikan kegagalan sistem dan penyimpulan (reasoning) tingkat keamanannya [2].